

# Utjecaj COVID-19 bolesti na razinu razvoja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika srednjoškolske dobi

---

Getto, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:916895>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Kineziološki fakultet Osijek  
Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Ivan Getto

**UTJECAJ BOLESTI COVID-19 NA FUNKCIONALNE I  
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI SREDNJOŠKOLACA**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Kineziološki fakultet Osijek  
Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Ivan Getto

**UTJECAJ BOLESTI COVID-19 NA FUNKCIONALNE I  
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI SREDNJOŠKOLACA**

Diplomski rad

JMBAG: 0267038714

email: igo@kifos.hr

Mentor: doc.dr.sc. Dražen Rastovski

Sumentorica: dr.sc. Darija Župan Tadijanov, viša predavačica

Osijek, 2023.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Kinesiology Osijek

University graduate study of Kinesiology

Ivan Getto

**THE INFLUENCE OF THE COVID-19 DISEASE ON THE  
FUNCTIONAL AND MOTOR SKILLS OF HIGH SCHOOL  
STUDENTS**

Master's Thesis

Osijek, 2023.

## IZJAVA

### O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Ivan Getto

**JMBAG:** 0267038714

**Službeni e-mail:** igetto@kifos.hr

**Naziv studija:** Diplomski sveučilišni studij

**Naslov rada:** Utjecaj bolesti COVID-19 na funkcionalne i motoričke sposobnosti srednjoškolaca

**Mentor diplomskog rada:** doc.dr.sc. Dražen Rastovski

**Sumentorica diplomskog rada:** dr.sc. Darija Župan Tadijanov, viša predavačica

U Osijeku 24.09.2023. godine



Potpis \_\_\_\_\_

## SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li statistički značajan utjecaj pandemije COVID-19 na tjelesnu težinu, indeks tjelesne težine i udjela visceralne masti u tijelu te na motoričke i funkcionalne sposobnosti.

Uzorak ispitanika činilo je 60 srednjoškolaca starosti 14-18 godina iz srednjih škola na području grada Belog Manastira. Podatci izmjereni tijekom školske godine 2020./21. uspoređeni su s podacima istih učenika godinu dana ranije, dakle 2019./20. godine.

Izmjerene su tjelesna težina, indeks tjelesne mase, udio visceralnog masnog tkiva u tijelu te udio mišića u tijelu. Također izmjerena je brzina svladavanja poligona natraške te brzina trčanja na 800 metara za djevojke, odnosno 1000 metara za mladiće. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri te je učinjen t-test. Dobiveni rezultati ukazuju kako je djelomično utvrđena povezanost pandemije COVID-19 s povećanjem tjelesne težine i smanjenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti.

**Ključne riječi: COVID-19, motoričke i funkcionalne sposobnosti, srednjoškolci**

## **ABSTRACT**

The aim of this work was to determine whether there is a statistically significant impact of the COVID-19 pandemic on body weight, body weight index and the proportion of visceral fat in the body, as well as on motor and functional abilities.

The sample of respondents consisted of 60 high school students aged 14-18 from high schools in the area of the town of Beli Manastir. Data measured during the 2020/21 school year they were compared with the data of the same students a year earlier, i.e. 2019/20. years.

Body weight, body mass index, the proportion of visceral fat in the body and the proportion of muscle in the body were measured. Also, the speed of overcoming the backtracking polygon and the running speed of 800 meters for girls and 1000 meters for boys were measured. Basic descriptive parameters were calculated, and a t-test was performed. The obtained results indicate that the connection of the COVID-19 pandemic with an increase in body weight and a decrease in motor and functional abilities has been partially established.

**Keywords: COVID-19, motor and functional skills, high school students**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. COVID-19</b> .....	3
<b>3. Motoričke sposobnosti</b> .....	8
<b>4. Funkcionalne sposobnosti</b> .....	13
<b>5. CILJ RADA</b> .....	15
<b>5.1. Hipoteze</b> .....	15
<b>6. METODE RADA</b> .....	16
<b>6.1. Uzorak ispitanika</b> .....	16
<b>6.2. Mjerni instrumenti</b> .....	17
<b>6.3. Način i postupak provođenja istraživanja</b> .....	17
<b>6.4. Ograničenja istraživanja:</b> .....	18
<b>6.5. Metoda obrade podataka</b> .....	18
<b>7. REZULTATI</b> .....	19
<b>7.1. Rezultati mjerenja</b> .....	19
<b>7.2. Rezultati statističke obrade podataka</b> .....	21
<b>8. RASPRAVA</b> .....	23
<b>9. ZAKLJUČAK</b> .....	25
<b>10. LITERATURA</b> .....	26
<b>11. ŽIVOTOPIS</b> .....	30





## 1. UVOD

Krajem 2019. godine u kineskom gradu Wuhanu pojavila se bolest koja je ponajviše zahvaćala ljudski respiratorni sustav. Ubrzo se bolest počela brzo širiti svijetom te je ubrzo dobila naziv COVID-19. Kroz nekoliko mjeseci COVID-19 proširio se cijelim svijetom, uzrokujući pandemiju. U Hrvatsku COVID-19 dolazi krajem veljače 2020. godine, a već nakon nekoliko tjedana bolest se toliko proširila među hrvatskom populacijom da je sredinom ožujka proglašena pandemija. Tada su donesene mnoge mjere koje su ograničile kretanje, zatvorile trgovine i kafiće te škole. Ubrzo je uvedena nastava na daljinu.

Nastava na daljinu uvelike je utjecala na učenike. Učenicima je bila smanjena tjelesna aktivnost u vidu slobode samoga kretanja jer im je bilo zabranjeno okupljanje i bavljenje organiziranim sportom. O tome kako je pandemija COVID-19 utjecala na morfološke karakteristike te motoričke i funkcionalne sposobnosti izabrane srednjoškolske populacije u Belom Manastiru govori ovaj diplomski rad.

Iako je pandemija COVID-19 vrlo aktualna tema o kojoj se mnogo pisalo, ipak je tek nekolicina ispitivanja proučavala populaciju srednjoškolaca te način na koji je pandemija utjecala na promjene životnih navika kod ove populacije. Zbog recentnosti prilika vezanih uz COVID-19, istraživanja o srednjoškolskoj populaciji u Hrvatskoj nisu toliko zastupljena.

Ščerbe (2022) je provela istraživanje o promjenama u tjelesnoj aktivnosti i prehrambenim navikama tijekom pandemije koronavirusa. Istraživanje je obuhvatilo srednjoškolsku populaciju Primorsko-goranske županije. Uzorak je činilo 164 srednjoškolca, u dobi od 15 do 18 godina. Uzorak su većinom činili momci (60%). Istraživanje je pokazalo, u odnosu na vrijeme prije pandemije, značajan porast indeksa tjelesne mase (BMI) te porast udjela djevojaka i momaka s prekomjernom tjelesnom težinom i pretilošću. Promijenjene životne navike uslijed karantene povezane su s povećanom tjelesnom težinom i pretilošću. Valja napomenuti i kako je ovo istraživanje ukazalo kako su stariji tinejdžeri bili izloženiji riziku od mlađih tinejdžera. Također, izloženiji riziku bili su i adolescenti koji su se u slobodno vrijeme bavili sportom  $\geq 10$  sati tjedno, koji su provodili se  $< 24$  sata tjedno sjedilački te oni koji su koristili elektroničke uređaje  $< 48$  sati tjedno.

U susjednoj je Sloveniji Pajek (2022) provela istraživanje o utjecaju COVID-19 na motorički razvoj i sposobnosti adolescenata. Uzorak se sastojao od 1609 mladića i djevojaka adolescentskog uzrasta, podijeljenih u predpandemijsku i pandemijsku skupinu. Predpandemijskoj skupini pripadalo je 756 učenika. Predpandemijska je generacije pohađala 6. razred 2016./17. godine. Rezultati ovog istraživanja ukazali su da se motorički razvoj razlikuje kod predpandemijske i pandemijske generacije. Pandemijska je generacija imala niži razvoj motoričkih sposobnosti u odnosu na predpandemijsku generaciju. Najveći nesrazmjer između ovih dvaju ispitanih skupina bio je vidljiv prilikom trčanja na 600 metara, poligona unatraške, trbušnjaka te sprinta na 60 metara.

Do sličnih je rezultata došao i sunarodnjak Idžojtič (2021) koji je istraživanjem došao do zaključka kako je trećina djece školskog uzrasta između travnja 2019. i lipnja 2020. godine nazadovala. Najveći pad uočen je u sposobnostima izdržljivosti i koordinacije. U prosjeku su učenici trčali 20 sekundi sporije nego prethodne godine, a pad je bio podjednak kod djevojčica i dječaka. Nadalje, druga sposobnost koja je bila u padu jest koordinacija, koja je pala za 13.5%.

I francuski (Chambonnière i sur., 2021) i austrijski (Jarnig i sur., 2021) autori koji su se bavili sličnom problematikom također su došli do zaključka kako su motoričke i funkcionalne sposobnosti školaraca opale tijekom prvog vala pandemije COVID-19. To je posebice vidljivo kod kardiovaskularne izdržljivosti, skoka u dalj s mjesta, bacanja lopte te trčanja u 6 minuta.

Dosad provedena istraživanja otvorila su vrata novim istraživanjima kako bi općenita slika o utjecaju COVID-19 na adolescentsku populaciju bila potpuna i recentna. Jedna od takvih istraživanja je i ovo koje je provedeno u svrhu pisanja diplomskog rada. Na kraju uvodnog dijela valja spomenuti problematiku ovoga rada. Naime, porast nekretanja i manjka tjelesne aktivnosti, kao i povećanje tjelesne mase i sve veća pojava pretilosti među adolescentskom populacijom, sve je više došlo do izražaja tijekom pandemije COVID-19. Razlog tome leži u zabrani okupljanja te zabrani organiziranog sporta, što posljedično dovodi do sve manje kretanja. Ipak, ovaj diplomski rad želio je provjeriti je li situacija baš takva.

## 2. COVID-19

*Coronaviridae* je obitelj koju čine veliki virusi s lipidnom ovojnicom koji sadrže jednolančanu RNK (ribonukleinsku kiselinu). Možemo ih podijeliti u četiri podskupine: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), gama ( $\gamma$ ) i delta ( $\delta$ ). Na vanjskoj površini virusa su proteinski šiljci pa molekula virusa izgledom podsjeća na krunu. Po tome je i dobila naziv korona (lat. *corona* – kruna) (Blekić i sur., 2020). Govoreći o corona virusima svakako valja napomenuti kako su ti virusi zoonoze, što znači da se prenose s različitih životinjskih vrsta na ljude (Skitarelić i sur., 2020). Bolest kod ljudi uzrokuju  $\alpha$  i  $\beta$  virusi pa ih stoga zovemo ljudskim (humanim) koronavirusima (engl. *Human Coronaviruses, HCoV*s) (de Wilde i sur., 2018). Znanstvena je zajednica uspjela izolirati ove viruse 1960-ih godina te ih je dugo smatrala bezopasnima. Međutim, situacija se promijenila početkom 21. stoljeća, kada su izbile dvije veće pandemije; godine 2002. izbio je teški akutni respiratorni sindrom (engl. Severe acuterespiratorysyndrome, SARS-CoV), a 2012. godine izbio je bliskoistočni respiratorni sindrom (engl. Middle East respiratorysyndrome, MERS) (Blekić i sur., 2020).

U prosincu 2019. godine u kineskom gradu Wuhanu došlo je do lokalnog izbijanja pneumonije. Među prvih 27 dokumentiranih hospitaliziranih slučajeva, većina ih je epidemiološki bila povezana s tržnicom morskih i drugih živih životinja (Hu i sur., 2020). U početku je uzrok pneumonije bio nepoznat, no ubrzo je ustanovljeno kako je za nju kriv novi visoko virulentan virus iz skupine koronavirusa. U prosincu 2019. godine, u Kini se pojavio novi visoko virulentan virus iz skupine koronavirusa. Međunarodni odbor za taksonomiju virusa novi je virus nazvao SARS-Cov-2, a Svjetska zdravstvena organizacija prozvala ga je u veljači 2020. godine koronavirusnom bolešću 2019 (engl. Corona-virus disease 2019, COVID-19) (Blekić i sur., 2020). Tijekom prvih nekoliko tjedana ovaj se patogeni virus proširio po gotovo cijelom svijetu, prouzročivši desetke tisuća bolesti i tisuće smrti. Stoga ga je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila javno zdravstvenom hitnošću od međunarodne važnosti (engl. Publichealthemergencyofinternationalconcern – PHEIC). Naglo širenje visoko zaraznog virusa uzrokovalo je pandemiju početkom 2020. godine, utječući na zdravlje ljudi i svjetsku ekonomiju. Do početka srpnja 2020. godine, SARS-CoV-2 zahvatio je cijeli svijet, rezultirajući s više od 10 milijuna zabilježenih slučajeva te preko 500 tisuća potvrđenih smrtnih ishoda (Hu i sur., 2020).

Prema dosadašnjim saznanjima, inkubacija kod zaraze COVID-19 traje 14 dana, s prosječnom inkubacijom 3-4 dana (Lauer i sur., 2020). Od ove bolesti najčešće su oboljevale osobe srednje životne dobi, u prosjeku osobe u šestom desetljeću života. Istraživanja su zabilježila i kako su od COVID-19 češće oboljevali muškarci, dok su osobe mlađe od 15 godine rijetko oboljevale (Guan i sur., 2020). Bolest se ubrzano prenosi s čovjeka na čovjeka zbog čega je nastao golem epidemiološki problem. COVID-19 prenosi se sa zaraženih bolesnih osoba, ali i asimptomatskih oboljelih osoba. Prijenosnici bolesti su i bolesnici koji se nalaze u fazi inkubacije (Skitarelić i sur., 2020).

COVID-19 širi se izravnim kontaktom s oboljelom ili zaraženom osobom, kapljičnim putem. Budući da je virus izoliran i u stolici i urinu, prijenos virusa može biti i fekalno-oralnim putem. Ovaj je virus stabilan i virulentan ukoliko kapljičnim putem dođe i na određene površine; primjerice, virulentan je na plastičnim površinama tijekom 72 sata, na metalnim površinama tijekom 48 sati, na kartonu tijekom 24 sata, na bakrenim površinama tijekom 4 sata, a u aerosolu i do tri sata (Van Doremalen i sur., 2020). Kako je vidljivo iz navedenih podataka, virus je zarazan tijekom određenog dužeg vremenskog razdoblja ukoliko dođe u kontakt s površinama kojima je moderni pojedinac svakodnevno okružen.

U svibnju 2023. godine Svjetska zdravstvena organizacija proglasila je kraj pandemije. Prema trenutno dostupnim podacima na mrežnoj stranici Svjetske zdravstvene organizacije (zaključno s početkom kolovoza 2023. godine), od COVID-19 zaraze oboljelo je 768 983 095 osoba, a potvrđenih smrtnih slučajeva je 6953743- World Health Organization (WHO). Iako je proglašen kraj pandemije i svijet se donekle vratio normalnom životu, svakodnevno se i dalje bilježe slučajevi zaraze. Zbog ove činjenice, ali i zbog toga što je svaka država imala različite kriterije prilikom prijave slučaja oboljenja ili smrti Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, brojke navedene na mrežnim stranicama svakako nisu konačne.

Simptomi infekcije COVID- 19 virusom variraju od blagih i umjerenih preko teških i srednje teških do kritičnih. Simptomi infekcije pojavljuju se nakon otprilike pet dana inkubacije. Kod većine bolesnika oboljelih od COVID-19 simptomi su blagi i spontano prolaze tijekom dva tjedna. Najčešći simptom, koji se pojavljuje kod blagih do umjerenih slučajeva, jest vrućica. Ona je zabilježena u 82-87% slučajeva. Drugi najčešći simptom zabilježen kod oboljelih od COVID-19 je kašalj. Jedan od prediktora zaraze koronavirusom svakako je anosmija (gubitak mirisa).

Uz anosmiju, od ostalih simptoma treba spomenuti umor, proljev, bolove u trbuhu te gubitak apetita. Također, prijavljeni su i simptomi glavobolje, limfopenije (nizak broj limfocita), rinoreje (iscjedak iz nosa) i upale grla (Alimohamadi i sur., 2020).

Rizični čimbenici za obolijevanje od teškog oblika smatraju se dob starija od 60 godina te prisutnost komorbiditeta (dijabetes, arterijska hipertenzija, kardiovaskularne bolesti, maligne bolesti, pretilost, kronična bubrežna bolest (Zhou i sur., 2020).

Ovisno o jačini i ozbiljnosti simptoma, neki oboljeli od COVID-19 morali su biti hospitalizirani. Pacijenti sa srednje teškim, teškim te kritičnim oblicima ove virusne bolesti hospitalizirani su i liječeni bolnički. U nekim slučajevima, zaraza koronavirusom dovela je do smrtnog ishoda. Pretjerani imunološki odgovor organizma smatra se glavnim uzrokom zatajenja organa i smrti kod nekih bolesnika. COVID-19 uzrokuje tešku pneumoniju te istovremeno izaziva i akutnu ozljedu miokarda. Uslijed toga ishod u konačnici može biti smrt. Mlade osobe te prethodno zdrave osobe s asimptomatskim i blagim oblikom zaraze liječene su antivirusno te su boravile u samoizolaciji, kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti.

### *Utjecaj COVID-19 na adolescente*

Adolescencija je razdoblje između puberteta i odrasle dobi, koje otprilike počinje između 11. i 13. godine te traje do između 18. i 20. godine (Kuzman, 2009). U ovom razdoblju adolescenti proživljavaju mnoge fizičke i psihičke promjene pa se nerijetko ovo razdoblje smatra emocionalno intenzivnim i stresnim.

Početkom 2020. godine, kada je svijet pogodila pandemija COVID-19, novonastala je situacija utjecala na cijeli svijet. Pandemija i posljedice pandemije (zatvaranje trgovina, ograničeno kretanje, društveno udaljavanje, nastava na daljinu, strah, neizvjesnost, stres...) utjecali su i na adolescentsku populaciju diljem Zemlje. Pandemija je utjecala na fizičko, ali ponajviše na psihičko zdravlje adolescenata.

Tako se adolescenti tijekom pandemije najviše suočavaju s osjećajima povećanog stresa i tjeskobe, što je pak povezano i s pojavom depresivnosti među mlađom populacijom. Narušeno psihičko zdravlje bilo je ponajviše povezano s teškoćama spavanja. Adolescenti su prijavljivali

nesanicu ili prekomjerno spavanje kao jedan od simptoma. Također, mnogo ih je izjavilo kako ima teškoće s kontrolom emocija (Ješić i sur., 2022). Adolescenti su izjavili kako su podršku u rješavanju utjecaja pandemije COVID-19 dobivali prvenstveno od obitelji, potom od učitelja i prijatelja iz razreda.

Kako je već spomenuto, negativni utjecaji bili su najčešće vezani uz mentalno zdravlje, tjelesnu aktivnost te školski uspjeh. S druge pak strane, pozitivne učinke pandemije adolescenti su primijetili u odnosima s obitelji i prijateljima. Učenice su češće iskazivale negativan utjecaj pandemije na njihove živote, u odnosu na učenike.

Na mentalno zdravlje adolescenata utjecalo je zatvaranje škola i nastava na daljinu. Nastava na daljinu stvorila je velik pritisak vezan za školski uspjeh. Od siječnja 2020. godine do prosinca 2022. godine u Hrvatskoj su odgojno-obrazovne ustanove na nacionalnoj razini bile zatvorene 61 dan, što je povećalo školski pritisak među adolescentskom populacijom (Residori i sur, 2023; Cosma i sur, 2023). Proučavajući nastavu na daljinu i njegove posljedice, valja biti oprezan. Iako se ovaj alat pokazao prikladnim u neizvjesnim vremenima, ovakav oblik obrazovanja može dovesti do smanjenja učinkovitosti obrazovanja kod učenika nižeg socioekonomskog statusa, što dovodi do povećanja nejednakosti između učenika (Tonković i sur., 2020).

### *Tjelesna aktivnost adolescenata tijekom pandemije COVID-19*

Kretanje i tjelesna aktivnost važni su i značajni za fizički i psihički razvoj djece. Redovito kretanje utječe na djetetovu sliku o sebi, na njegovo samopoštovanje, ali i na jačanje cjelokupnog zdravlja i imunološkog sustava. Više kretanja znači i manje zdravstvenih problema. Donesene su mnoge uredbe i zakonske mjere koje su uključivale zatvaranje škola, zabranu korištenja javnih igrališta, zabranu okupljanja na javnim mjestima te zabranu organiziranog bavljenja sportom, što je moglo dovesti do smanjenog kretanja. Učenici su zbog nastave na daljinu nekoliko mjeseci više vremena provodili ispred računala i ostalih elektroničkih uređaja, što je smanjilo njihovu tjelesnu aktivnost u ovom razdoblju. U konačnici su ove mjere dovele do ograničenog kretanja učenika svih dobi.

Učenici su, zbog pojačanih mentalnih napora, imali i povećan apetit. Tako se stvorila tzv. „zamka udobnog sjedenja“, odnosno začarani krug tjelesne neaktivnosti, prejedanja i udobnosti (Tomažić, 2022).

Slovenski istraživači Sovec i Weingerl (2021) zaključili su kako 69% učenika preferira hodanje kao svoj najdraži oblik tjelesne aktivnosti. Tijekom mjera koje su trebale suzbiti koronu, ova im je aktivnost bila najlakše dostupna. Nadalje, ona nije zahtijevala vježbanje visokog intenziteta. U preostalih 30% učenika, najviše njih je odabralo biciklizam i trčanje kao tjelesnu aktivnost kojoj su tijekom pandemije bili naklonjeni. Gimnazijalci su najviše vremena provodili baveći se sportskim aktivnostima, prosječno 41 sat tjedno. Nakon njih slijede učenici tehničkih škola koji su se aktivnošću bavili u prosjeku 30 minuta tjedno. Na posljednjem mjestu nalaze se učenici strukovnih škola koji su se nekom vrstom tjelesne aktivnosti bavili svega 22 minute tjedno. Dakle, učenici su tijekom pandemije bili znatno manje tjelesno aktivni; smanjili su broj dana u kojima se bave tjelesnom aktivnošću te skratili vrijeme same tjelesne aktivnosti.

Kako bi ipak svojim učenicima omogućili tjelesno kretanje potrebno za njihovo zdravlje, nerijetki su učitelji i profesori Tjelesne i zdravstvene kulture posegnuli za elektroničkim rješenjima. Jedno od takvih rješenja bila je i upotreba aplikacije Mogy kojom su se koristili profesori TZK-a đakovačke Gimnazije A. G. Matoša. Istraživanje koje je provedeno na 143 gimnazijalca spomenute gimnazije dalo je prilično zadovoljavajuće rezultate. Oni su pokazali kako 96.5% učenika i učenica želi biti tjelesno aktivno i tijekom izolacije. Gotovo je isti postotak odgovorio da im je pri tome pomogla aplikacija Mogy. Ipak, zabrinjava podatak da je određen broj učenika (15%), uz sve dostupne mogućnosti, ipak nedovoljno tjelesni aktivno. Ovi se dobiveni rezultati slažu s rezultatima koje je dobio Vrbik sa suradnicima (2019) (Šunda i sur., 2020). Iako u pokušaju pronalaženja alternative za tjelesnu aktivnosti, mnoge sposobnosti su ostale ne korištene. Dok je šetnja, koja se pokazala kao najdraža aktivnost učenika, utjecala na funkcionalne sposobnosti, što se dešavalo s ostalim sposobnostima poput snage, koordinacije, agilnosti, odnosno motoričkim sposobnostima?



### **3. Motoričke sposobnosti**

Motoričke su sposobnosti latentne motoričke strukture odgovorne za beskonačno motoričkih reakcija, da mogu se procijeniti i opisati (Prskalo, 2004). Motoričke su sposobnosti aspekti ekstenziteta (broj ponavljanja i trajanje) i intenziteta (brzina i jačina) neke motoričke aktivnosti, a koje se daju opisati jednakim parametarskim sustavom. Motoričke se sposobnosti također mogu procijeniti istim skupom mjera te izmjeriti. U motoričkim sposobnostima djeluju biomehanički, morfološki, biokemijski i fiziološki mehanizam (Milanović, 2013).

Na ljudske motoričke sposobnosti uvelike utječu fiziološki i anatomske čimbenici. Među njih možemo ubrojiti genetski potencijal, morfološka obilježja, kognitivne sposobnosti, energetske potencijal itd.

Na usvajanje određenih struktura motoričke sposobnosti utječu znanje, navike i vještine, genetika, ali i unutarnji i vanjski čimbenici. Na motoričke je sposobnosti moguće utjecati tjeļovježbom. Također, tjeļovježba može održavati postignutu razinu određenih motoričkih sposobnosti koje su već svladane i usvojene.

Motoričke sposobnosti dijelimo na kvantitativne i kvalitativne. U kvantitativne motoričke sposobnosti ubrajamo brzinu, snagu, izdržljivost i fleksibilnost. Dok među kvalitativne motoričke sposobnosti ubrajamo koordinaciju, ravnotežu, agilnost i preciznost (Meinel i Schnabel, 2007). U svakodnevnoj praksi neke se kvantitativne motoričke sposobnosti nazivaju i kondicijske sposobnosti.

#### ***Kvantitativne motoričke sposobnosti***

Kako je već spomenuto, među kvantitativne motoričke sposobnosti ubrajamo brzinu, snagu, izdržljivost i fleksibilnost.

##### ***Brzina***

Brzina je sposobnost brze reakcije te izvođenja jednog ili više pokreta pri čemu je osnovni cilj svladavanje što dužeg puta u što kraćem vremenu u danim uvjetima (Prskalo, 2004).

Milanović (2013) brzinu dijeli na sljedeći način:

- a) brzina reakcije – koliko brzo osoba reagira na vizualne i slušne podržaje
- b) brzina pojedinačnog pokreta – koliko je osoba sposobna izvesti jednostavan pokret maksimalnog brzinom, bez vanjskog otpora
- c) frekvencija pokreta – koliko osoba brzo može izvesti ponavljajuće pokrete stalne amplitude
- d) brzina tijela – kolika je maksimalna brzina kojom se osoba kreće kroz prostor

Govoreći o brzini, Bompa (1999) brzinu dijeli na opću brzinu i „specifičnu“ brzinu. Opća je brzina sposobnost izvođenja nekog pokreta velikom brzinom, dok je „specifična“ brzina sposobnost izvođenja struktura kretanja koje su specifične za određeni sport.

Procjenjivanje motoričke sposobnosti brzine najčešće se provodi mjerenjem brzine frekvencije pokreta (taping rukom).

### *Jakost i snaga*

Jakost je najveća mišićna sila koju može proizvesti pojedinac. To je moguće postići dinamičkim ili statičkim radom mišića. Snagu možemo opisati kako jakost neke osobe; osoba ima izraženu snagu kada postigne svoj maksimum sile u što kraćem vremenskom razdoblju. Sila koja se javlja u mišićima ovisi o tome tko koliko ima razvijene motoričke sposobnosti. Snagu uvjetuje i aktivnost mišićne mase i živčanih stanica, što pak ovisi o duljini pojedinih mišića i njegovim biokemijskim svojstvima (Milanović, 2013).

Procjena snage provodi se mjereći sljedeće parametre: procjena eksplozivnosti – skok u dalj s mjesta ili skok u vis; izdržljivost (statička jakost) – držanje u zgibu i repetitivna snaga – podizanje trupa (Prskalo, 2004).

### *Izdržljivost*

Zatsiorsky (2002.) izdržljivost definira kao sposobnost osobe da izdrži neko opterećenje i da obavlja određenu aktivnost duži vremenski period, a da ne dođe do snižavanja efikasnosti te aktivnosti. Smanjenje efikasnosti rezultat je umora koji se u organizmu javlja kao posljedica dugog i napornog obavljanja neke aktivnosti ili rada. Izdržljivost je određena mnogim čimbenicima. To su: fizički, psihološki, biološko-kemijski te biološko-tehnički čimbenici.

Izdržljivost spaja funkcionalnu i motoričku sposobnosti pa je na nju moguće utjecati, tj. razvijati ju. Izdržljivost se može razvijati tako da se stalno djeluje na srčano-dišni sustav i lokomotorni sustav (Prskalo, 2004).

U hrvatskom školskom sustavu ne postoji standardiziran test za procjenu izdržljivosti.

### *Gibljivost*

Fleksibilnost ili gibljivost predstavlja sposobnost izvedbe maksimalne amplitude pokreta u jednom ili u više zglobova (Alter, 2004). S razvojem fleksibilnosti treba početi u ranoj životnoj fazi budući da se tada može utjecati na razvoj građe zglobova. Moguće je koristiti različite metode istezanja koje je potrebno izvoditi do granice boli te zadržati taj položaj 20-ak sekundi (Sekulić i Metikoš, 2007).

Procjena gibljivosti u hrvatskom obrazovnom sustavu obavlja se pomoću testa pretklonraznožno (Prskalo, 2004).

### *Kvalitativne motoričke sposobnosti*

Među kvalitativne motoričke sposobnosti ubrajamo koordinaciju, ravnotežu, agilnost i preciznost.

#### *Koordinacija*

Koordinacije je sposobnost središnjeg živčanog sustava da kontrolira lokomotorni sustav, a često se naziva i motorička inteligencija. Koordinacija nam pomaže uskladiti niz složenih radnji. To je zapravo sposobnost vremenskog i prostornog efikasnog i energetski racionalnog izvođenja složenih motoričkih zadataka. Nekoliko je vrsta koordinacije, primjerice, razlikujemo brzinsku, ritmičku i pravodobnu koordinaciju. Također, koordinaciju možemo podijeliti na koordinaciju ruku, nogu i cijeloga tijela (Sekulić i Metikoš, 2007).

Koordinacije je vrlo važna motorička sposobnost, budući da se koristi u provedbi svake kretne strukture, bilo da je riječ o jednostavnom ili pak o najsloženijem obliku gibanja. U određenoj mjeri, iako ne u potpunosti, koordinacija može kompenzirati nedostatke nekih drugih motoričkih sposobnosti, primjerice, brzine.

Tijekom školovanja u Republici Hrvatskoj ne provodi se standardizirana procjena ove motoričke sposobnosti.

### *Ravnoteža*

Ravnoteža je svjesno narušavanje gravitacije. Moglo bi se reći kako je to sposobnost održavanje tijela u ravnotežnom položaju, uz analiziranje informacija o položaju tijela koje se primaju pomoću vizualnih i kinestetičkih receptora (Sekulić i Metikoš, 2007).

Za ravnotežu je vrlo bitan razvijen vestibularni sustav. To je sustav koji kontrolira osjet ravnoteže te kretanje. Ovaj se sustav kod djece razvija među prvima (Hannaford, 2007).

Tijekom školovanja u Republici Hrvatskoj ne provodi se standardizirana procjena ove motoričke sposobnosti.

### *Preciznost*

Od svih motoričkih sposobnosti koje čovjek posjeduje, preciznost je jedna od najnestabilnijih. Preciznost je sposobnost pogađanja određenog objekta izbačenim ili vođenim projektilom. Ukoliko se objekt pogađa vođenim projektilom, riječ je o ciljanu, a ukoliko se objekt pogađa izbačenim projektilom, riječ je o gađanju.

Tijekom školovanja u Republici Hrvatskoj ne provodi se standardizirana procjena ove motoričke sposobnosti.

## *Agilnost*

Agilnost je sposobnost brzog premještanja tijela u prostoru, kada dolazi do naglog zaustavljanja i promjene smjera kretanja. Agilnost bi se mogla definirati kao okretnost čovjeka. U motoričkom smislu, to znači da osoba može izvesti maksimalno ubrzanje na kratkom putu, ali se i uspješno zaustaviti, doskokom ili dokorakom te ponovno postići maksimalno ubrzanje u drugom smjeru. Ova je motorička sposobnost vrlo značajna za sportaše (Milanović, 2013).

Tijekom školovanja u Republici Hrvatskoj ne provodi se standardizirana procjena ove motoričke sposobnosti.

## 4. Funkcionalne sposobnosti

Funkcionalne se sposobnosti odnose na učinkovitost energetske procesa u organizmu, odnosno na učinkovitost aerobnih i anaerobnih funkcionalnih mehanizama. Funkcionalne se sposobnosti najbolje prikazuju kroz izdržljivost i kondiciju (Prskalo i Sporiš, 2016).

Energetske procese u ljudskom organizmu dijelimo na anaerobne i aerobne. Aerobni procesi su oni koji energiju u mišićima oslobađaju uz prisustvo kisika. Anaerobni su procesi oni koji energiju u mišićima oslobađaju bez prisustva kisika (Mišigoj-Duraković, 2008). Izdržljivost povezujemo s aerobnim procesima, a aktivnosti koje relativno kratko traju i visokog su intenziteta energiju osiguravaju iz anaerobnih rezervi (Prskalo i Sporiš, 2016).

Za obavljanje bilo kakvog rada potrebna je aktivacija mišića. Rad mišića pretvara energiju u mehanički rad. Energija koja se oslobađa razgradnjom hranjivih tvari ne može se odmah koristiti za rad mišića. Osnovni izvor energije u ljudskim stanicama je adenzin-trifosfat (ATP), molekula bogata energijom. Kada se ta molekula ATP-a razdijeli na adenzindifosfat i anorganski fosfat, oslobodi se oko 10 kilokalorija energije po molu ATP-a. Ta se oslobođena energija dalje koristi za obavljanje mehaničkog rada (Prskalo i Sporiš, 2016).

Dva su anaerobna procesa kojima tijelo dobiva energiju. To su anaerobni fosfageni i anaerobni glikolitički proces. Fosfageni (alakalni) proces energiju dobiva iz ATP-a i KP-a (kreatinfosfata). ATP se u organizmu nalazi u malenoj količini koja je dostatna tek za 1-2 sekunde aktivnosti maksimalnog intenziteta. Zbog toga se za proizvodnju energije koristi i KP. Zalihe KP-a pohranjene u stanicama i do nekoliko su puta veće od zaliha ATP-a u stanicama. Čak i te veće količine KP-a u stanicama dovoljne su za samo 5-10 sekundi maksimalne opterećenosti. Razdvajanjem KP-a na kreatin i anorganski fosfat nastaje velika količina energije. Tako se ATP obnavlja brzo bez trošenja kisika. U ovoj je energetske sustavu ukupna količina dostupne energije malena, ali je brzina oslobađanja energije najveća (Šentija, 2014).

Kod glikolitičkog (laktatnog) energetske sustava energija se dobiva razgradnjom glikogena do mliječne kiseline (laktata). Glikogen je polimer glukoze pohranjen u mišićima i jetri. Laktati su soli mliječne kiseline nakupljeni u mišićima. Gomilanjem laktata opada pH vrijednost mišića te se povećava kiselost mišića te tako dolazi do tzv. „upale mišića“. Glikolitički proces postiže maksimalnu brzinu u nekoliko sekundi.

Iako je kapacitet ovog energetskog sustava dvostruko do trostruko veći, snaga je ovog sustava manje od snage fosfagenog sustava. Kapacitet ovog sustava može podnijeti maksimalni intenzitet trajanja 40-60 sekundi. On se najčešće aktivira pri produženom sprintu, trčanju na duže udaljenosti.

Za razliku od anaerobnog sustava, kod aerobnog sustava energija nastave uz prisustvo kisika. Za vrijeme neke aktivnosti, primanje kisika u organizmu se povećava, što pak ovisi o intenzitetu aktivnosti. Aerobni sustav služi za stvaranje i prijenos energije, ali sudjeluje i u obnovi zaliha ATP-a i KP-a. Tako se smanjuje vrijeme koje je tijelu potrebno za regeneraciju. Aerobni sustav energiju stvara razgradnjom masti i ugljikohidrata u mitohondriju. Stoga se potrebe za kisikom sastoje od dvaju procesa: aerobna lipoliza (razgradnja masti) te aerobna glikoliza (razgradnja glikogena) (Vučetić i sur., 2013).

## **5. CILJ RADA**

Cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li statistički značajan utjecaj pandemije COVID-19 na tjelesnu težinu, indeks tjelesne težine i udjela visceralne masti u tijelu te na motoričke i funkcionalne sposobnosti.

### **5.1. Hipoteze**

S obzirom na cilj istraživanja ovoga rada postavljene su slijedeće hipoteze:

H1 – pandemija COVID-19 statistički će značajno utjecati na povećanje tjelesne težine, indeksa tjelesne težine i udjela visceralne masti u tijelu

H2 - pandemija COVID-19 statistički će značajno utjecati na opadanje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti srednjoškolaca

H3 – pandemija COVID-19 statistički će značajno utjecati na opadanje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti srednjoškolaca bez obzira na spol



## 6. METODE RADA

### 6.1. Uzorak ispitanika

Sudionici ovoga istraživanja bili su srednjoškolci jedne srednje škole na području Grada Belog Manastira. Ukupno je u istraživanju sudjelovalo  $N=60$  učenika, a podjednako su zastupljeni pripadnici muškoga ( $N_M=31$ ) i ženskoga ( $N_Z=29$ ) spola. Ispitanici su izabrani nasumičnim odabirom. Starost ispitanika bila je 14-18 godina  $\pm$  6 mjeseci, što odgovara starosti učenika srednje škole. Uzorak je ispitan u školskoj godini 2020./21., a podatci su uspoređeni s onim školske godine 2019./20.

Uzorak varijabli:

Kako bi se ispitala koordinacija učenika, učenici su, jedno po jedno, prolazili poligon unatraške. To su učinili tako da su se četveronoške kretali unatraške do švedskog sanduka kroz koji su se trebali provući te, i dalje krećući se četveronoške unatraške, doći do kraja poligona. Učenici su mogli gledati kroz noge prilikom ovakvog kretanja. Prostor za ovaj poligon bio je dimenzija 15 x 3 metra, a izvodio se na parketu. Na parketu je ljepljivom trakom od jednoga metra označena startna crta. Na udaljenosti 10 metara od startne crte, paralelno s njome, označena je ciljna crta. Tri metra od startne crte bio je postavljen donji dio švedskog sanduka, na koji je stavljen gornji podstavljani dio. Visina ove prepreke bila je  $50 \pm 2$  cm. Cilj je bio unatraške četveronožno prepuzati ovu prepreku. Šest metara od startne crte postavljen je okvir švedskog sanduka kroz koji se ispitanik morao provući. Ispitanik je poligon završio kada je prešao ciljnu crtu. Mjerenje je provedeno jednom, a rezultat se bilježio u sekundama i desetinkama sekundi. Funkcionalne su se sposobnosti mjerile kroz trčanje. Djevojke su trčale na 800 metara, a mladići na 1000 metara. Rezultati su bilježeni u minutama i sekundama.

## 6.2. Mjerni instrumenti

Pomoću dijagnostičke vage OMRON izmjerena je morfološka karakteristika težina, udio viscelarne masti u tijelu, udio mišića u tijelu te indeks tjelesne mase. Mjerni instrument za poligon unatraške je bila ručna štoperica, podaci su bilježeni u sekundama. Također, za mjerenje funkcionalnih sposobnosti, odnosno trčanja 800 metara za djevojke i 1000 za dječake korištena je ručna štoperica, a podaci su se bilježili u minutama i sekundama.

## 6.3. Način i postupak provođenja istraživanja

Tjelesna je težina izmjerena tako da je vaga na početku postavljena u nulti položaj, a ispitanici su na vagu stali težinom podjednakom raspoređenom na oba stopala (Mišigoj-Duraković, 2008). Mjerenje je provedeno jedan put, a rezultat je očitao u kilogramima.

Udio mišića i masti izmjeren je tako da su ispitanici bosonogi stali na vagu i u predručenju držali dio vage što je slalo električne impulse kroz tijelo te na taj način pokazalo sastav tijela pojedinog ispitanika, odnosno ispitanice. Mjerenje je provedeno jednom, a rezultati su izraženi postotkom.

Budući da je izmjerena tjelesna težina, izmjerena je i morfološka karakteristika tjelesna visina. Ona za istraživanje za ovaj diplomski nije važna sama po sebi, ali nam je korisna i potrebna u računanju indeksa tjelesne mase. Indeks tjelesne mase okvirni je pokazatelj debljine. Indeks tjelesne mase dobiven je sljedećom jednadžbom:

$$\text{BMI} = m / h^2$$

pri čemu je  $m$  masa izražena u kilogramima, a  $h$  visina izražena u metrima.

#### **6.4. Ograničenja istraživanja:**

Ograničenje ovoga istraživanja provedenog u sklopu pisanja diplomskog rada leži u tome što je, prikupljanjem podataka, izmjerena samo jedna motorička sposobnost. Ostale motoričke sposobnosti nisu mjerene inicijalno i finalno pa se nije mogla napraviti usporedba kako je pandemija koronavirusa utjecala na druge motoričke sposobnosti. To pak stvara mogućnost novih istraživanja u kojima bi se mogla ispitati i takva povezanost.

#### **6.5. Metoda obrade podataka**

Prikupljeni podatci obrađeni su u programu Statistica 12. Statistički su se testovi provodili na razini značajnosti  $p < 0.05$ .

Deskriptivni pokazatelji koji su korišteni u ovom istraživanju su: broj ispitanika (N), aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni rezultat (MIN) i maksimalni rezultat (MAX).

U ovom su ispitivanju provedeni sljedeći statistički testovi:

- t-test za zavisne uzorke koji pokazuje koliko je značajna statistička razlika između dvaju mjerenja istih ispitanika
- t-test kojim se provjerava postoji li razlika po spolu

## 7. REZULTATI

### 7.1. Rezultati mjerenja

Rezultati mjerenja prikazani su u Tablici 1. U tablici su prikazana mjerenja iz šk. godine 2019./20. te mjerenja iz šk. godine 2020./21., kada je već pandemija COVID-19 bila raširena.

*Tablica 1 - rezultati mjerenja*

Spol	šk. godina 2019./20.						šk. godina 2020./21.					
	Težina (kg)	BMI	Masno tkivo (%)	Mišići (%)	Poligon (s)	Trčanje (min)	Težina (kg)	BMI	Masno tkivo (%)	Mišići (%)	Poligon (s)	Trčanje (min)
Ž	45.9	18.6	22.8	32.1	9, 15	5.32	47.3	18.7	22.6	33.3	6.83	5.28
Ž	57.1	20.2	20.9	35	10.32	4.5	61.5	21.3	26.4	32.5	10.66	4.2
Ž	60.1	19.2	28.1	31.7	10.2	7.54	60.9	19.6	31.8	30	15.87	8.2
Ž	59.1	23.7	35.5	29	10.86	7.3	60.6	2.2	38.1	24.8	11.79	7.5
Ž	58	19.4	24.2	33.6	16.64	5	62.7	19.3	27.8	32.8	19.34	5.1
M	90.7	32	37.3	28.7	10.41	11.32	88.2	31.6	28.4	40.7	8.86	9.5
Ž	48.7	19.8	22.5	33.8	11.3	9.12	54.3	28.9	26.9	32.6	13.1	11.3
Ž	53.9	19.3	24.9	34.4	10.04	4.5	56.5	22	27.8	31	11.7	5.18
Ž	54.2	21.2	25.6	33.6	12.28	5.33	59.1	20.3	33.3	31.9	6.86	3.5
Ž	66	22.6	28.5	34	13.22	6.21	67.1	22.4	30	32.6	10.38	6.43
Ž	100.2	39.2	51.3	33	9.28	9.22	102.9	38.3	49.7	24.6	14.45	10.32
Ž	62.9	20.5	32.8	22.6	12.32	6.55	63.2	20.6	29.4	34.2	8.75	6.48
Ž	57	20.7	22.6	28.3	8.59	4.44	65	23	27.2	34.2	8.42	4.35
Ž	53	18.5	22.2	34.3	13.84	4.29	55	10.6	25.4	32.2	10.13	4.12
Ž	86.5	27.1	40.8	35.1	14.21	6.44	85.6	28.9	25	32.8	13.31	4.24
Ž	35.6	19.8	10.8	26.8	7.12	5.11	35.8	14.9	10.6	26	6.44	5.08
Ž	55.7	22.7	32.7	30	6.55	6.12	56	22.2	32	29.4	6.55	5.58
Ž	38.6	18.4	14.5	36.1	8.29	7.33	41.3	19.1	16.7	35.6	7.55	7.12
M	62.9	21.8	14.8	41.3	6.45	6.43	72.5	23.7	20.7	39.9	6.38	6.5
M	69.1	21.3	10.4	44	6.67	5.05	73.5	21.7	10.9	44.4	7.05	5.33
M	45.2	16	8.5	41.6	7.49	6.15	49.5	16.7	6.3	45.4	7.8	5.05
M	53.6	20.7	18.4	38.7	6.9	6.55	56.4	20.5	18.7	40.1	7.6	6.4
M	66.1	22.9	22.1	38.2	6.51	5.26	67.5	22	16.4	41.4	6.42	5.05
Ž	53.9	22.7	27.6	35.3	12.5	6.44	56.2	23.7	36	27	12.33	6.35

M	52.4	17.9	5.2	45.4	5.86	4.23	58.1	18.1	6.6	40.7	5.77	4.14
M	100.5	29.4	28.2	34.9	9.16	5.01	108.1	30.7	31.7	33.2	11.25	5.4
Ž	54.5	20.3	26	33.6	8.37	4.32	58.3	21.2	27.8	31.5	10.01	3.5
M	56.1	19.2	15.5	40.1	10.5	4.43	54.1	18.7	10.3	43.9	6.69	4.2
M	70.7	21.3	29.3	34.6	8.92	7.52	87.6	24.8	25.4	36.6	8.7	6.1
M	122.9	34	30.3	33.4	12.83	6.28	142.2	39.4	35.6	30.7	15.38	6.3
M	72.7	25.2	35.4	30.6	12.3	5.55	75.9	26.3	37.7	28.8	12.6	6.12
M	57.2	21	31	31.3	10.49	6.24	54.5	18.9	11	42.9	7.5	6.1
M	43.8	15.7	7.4	41.9	9.47	4.55	52.2	17.4	8.6	43.7	10.21	5.14
M	76	22	13.3	43	6.47	4.01	79.7	22.8	15	42.6	7.2	5.23
M	81.7	22.9	15.8	41	4.94	6.22	79.9	22.4	17.5	40.7	4.6	5.29
M	84.5	25.2	22.6	38.3	9.74	7.23	88.8	26.2	25.1	31.2	10.05	7.27
M	53.3	17.8	13.9	40.9	4.65	3.5	59.6	19.5	10.9	45.6	4.6	3.43
Ž	52.6	26	29.5	29.4	10.49	7	49.7	18.9	26.8	27.8	10.3	6.58
M	76	28	21.4	32.6	7.07	5.1	78	30	20.9	33.7	6.59	4.58
Ž	72.7	25.2	35.4	30.6	10.34	4.09	75.9	26.3	37.7	28.8	12.6	4.21
M	54.3	19.2	8.1	45.7	4.82	4.45	52.3	18.5	5.2	47.1	6.09	4.39
M	88.7	29.6	29.1	34.8	8.65	6.32	105	34.3	34.6	32	8.67	6.21
Ž	53.3	20.8	29	31.2	8	5.2	54	21.1	30.4	29.5	8.15	4.34
M	71	22.9	18.6	40.3	7.2	4.53	84.4	27.2	23.1	38	7.8	4.45
Ž	73	24.6	32.1	39	10.12	5.3	76.1	26.3	35.7	29.1	11.8	5.28
Ž	50	23	26.6	37	8.15	7.12	52.5	21.3	33.8	24.9	8.41	5.04
Ž	55	21	27.5	38	10.12	7.15	53.9	21.1	34	21.5	9.25	6.42
M	71.8	22.2	9.5	45.3	5.47	4.2	74.9	23.1	16.2	42.7	4.76	4.7
M	62.7	21.2	12.2	43.5	5.58	4.12	72.8	24	19	49	5.7	4.2
M	72	25	35.2	31	13	5.55	73	25.4	36.1	28.8	12.6	6.12
M	57.2	21	31	31.3	10.49	6.24	54.5	18.9	11	42.9	7.5	6.1
M	43.8	15.7	7.4	41.9	9.47	4.55	52.2	17.4	8.6	43.7	10.21	5.14
M	76	22	13.3	43	6.47	4.01	79.7	22.8	15	42.6	7.2	5.23
M	81.7	22.9	15.8	41	4.94	6.22	79.9	22.4	17.5	40.7	4.6	5.29
M	74	23.12	18.3	38.5	4.43	5.32	75.2	22.15	17.3	41.4	4.42	5.12
Ž	50	23	26.6	37	8.15	7.12	52.5	21.3	33.8	24.9	8.41	5.04
Ž	52.6	26	29.5	29.4	10.49	7	49.7	18.9	26.8	27.8	10.3	6.58
Ž	48.7	19.8	22.5	33.8	11.3	9.12	54.3	28.9	26.9	32.6	13.1	11.3
Ž	55.7	22.7	32.7	30	6.55	6.12	56	22.2	32	29.4	6.55	5.58
M	73	22	10	46	5.2	4.45	73.5	22.3	9.5	47	4.45	4.22

## 7.2. Rezultati statističke obrade podataka

Statističkom obradom podataka dobivenih mjerenjima, dobiveni su sljedeći rezultati.

U Tablici 2. prikazani su deskriptivni pokazatelji varijabli na uzorku ispitanika. Rezultati dobiveni ovom statističkom analizom zaokruženi su na tri decimale.

*Tablica 2 - deskriptivni pokazatelji*

šk. godina 2019./20.						šk. godina 2020./21.					
Varijabla	N	AS	SD	MIN	MAX	Varijabla	N	AS	SD	MIN	MAX
<b>TT (kg)</b>	60	63.768	16.354	35.6	122.9	<b>TT (kg)</b>	60	67.127	18.269	35.8	142.2
<b>BMI</b>	60	28.5	4.217	15.7	39.2	<b>BMI</b>	60	22.889	5.138	10.6	39.4
<b>M. tkivo (%)</b>	60	32.5	5.2	29	51.3	<b>M. tkivo (%)</b>	60	23.887	10.085	5.2	49.7
<b>Mišići (%)</b>	60	25	5.372	22.6	46	<b>Mišići (%)</b>	60	35.123	6.94	21.5	49
<b>Poligon (s)</b>	60	9.02	2.736	9.63	16.64	<b>Poligon (s)</b>	60	9.04	3.17	4.42	19.34
<b>Trčanje (min)</b>	60	1.5547619	1.512	3.50	11.32	<b>Trčanje (min)</b>	60	5.708	1.678	3.43	11.3

U Tablici 3. prikazani su rezultati statističke obrade t-testom kojim su uspoređeni rezultati dobiveni za školsku godinu 2019./20. s rezultatima dobivenima za školsku godinu 2020./21. Ovim testom ispitala se razlika između varijabli u dvama navedenim razdobljima. Time se htjelo provjeriti postoji li statistički značajna razlika u mjerenjima. Statistički značajni rezultati označeni su zvjezdicom (\*).

**Tablica 3** - rezultati t-testa

<b>Varijable</b>	<b>t-vrijednost</b>	<b>p vrijednost</b>
<b>TT (kg)</b>	5.454*	0.00001
<b>BMI</b>	1.162813	0.24959
<b>M. tkivo (%)</b>	0.862889	0.39169
<b>Mišići (%)</b>	-1.049334	0.2983
<b>Poligon (s)</b>	0.085198	0.93239
<b>Trčanje (min)</b>	-1.252772	0.21523

U Tablici 4. prikazani su rezultati statističke obrade t-testom koji je usporedio pad motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod pripadnika muškoga i ženskoga spola. Statistički značajni rezultati označeni su zvjezdicom (\*).

**Tablica 4** - rezultati t-testa

<b>Varijable</b>	<b>t-vrijednost</b>	<b>p vrijednost</b>
<b>TT (kg)</b>	-0.25321	0.400284
<b>BMI</b>	-0.54648	0.292913
<b>M. tkivo (%)</b>	0.3896	0.348786
<b>Mišići (%)</b>	-0.46563	0.321192
<b>Poligon (s)</b>	0.080335	0.211745
<b>Trčanje (min)</b>	0.21628	0.414585

## 8. RASPRAVA

S obzirom na ranije postavljene hipoteze ovoga rada, statistički obrađeni rezultati djelomično su potvrdili prvu hipotezu. Spomenuta hipoteza navodi kako je pandemija COVID-19 statistički značajno povezana s opadanjem motoričkih i funkcionalnih sposobnosti srednjoškolaca. Jedan od razloga svakako je nemogućnost kretanja u dotadašnjim okvirima. Druga postavljena hipoteza tvrdila je kako je kod muškog i ženskog spola došlo do podjednako značajnog pada motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Budući da rezultati t-testa nisu dali značajne statističke razlike, ova je hipoteza u potpunosti prihvaćena. Doduše, valja napomenuti i kako su rezultati za tjelesnu težinu te rezultati za trčanje na granici vrijednosti, što bi svakako valjalo dodatno istražiti. Uzrok tomu vjerojatno leži u nemogućnosti kretanja u dotadašnjim uvjetima.

Statističkom obradom dobiveni su rezultati koji su pokazali kako je povećanje tjelesne težine među ispitanim uzorkom jedini statistički značajni rezultat. Upravo je povećanje tjelesne mase dovelo i do povećanja visceralnog masnog tkiva među ispitanicima. Masno je visceralno tkivo statistički značajno utjecalo na određene motoričke i funkcionalne sposobnosti srednjoškolaca. Tu se ponajprije misli na poligon i trčanje, koji pokazuju sposobnosti koordinacije i izdržljivosti. Ovdje bismo mogli reći i da je povećanje masnog tkiva utjecalo i na kondiciju, budući da učenici nisu mogli, kao dotada, kontinuirano raditi na njezinu održavanju.

Budući na sveopću epidemiju prekomjerne težine i pretilosti među adolescentskom populacijom, zanimljivo je proučiti i koliko se ona povećala tijekom prvog vala COVID-19. Danas se to najčešće izražava indeksom tjelesne mase. Zdrav ITM kreće se 18.5-24.9. Prekomjerno teške osobe imaju ITM 25-29.9, dok ITM pretilih osoba iznosi 30-34.9. Izrazito pretile osobe imaju ITM 35-39.9, a morbidno pretile osobe imaju ITM veći od 40 (Maslard i sur., 2020). U prvom mjerenju karakteristika, tijekom školske godine 2019./20. (prije pandemije) učenika s ITM-om iznad 25 bilo je 12, odnosno 20% od ukupnog broja ispitanika, odnosno jedna trećina. U mjerenju nakon izbijanja pandemije COVID-19 broj učenika s ITM-om preko 25 iznosio je 15, odnosno 25%, odnosno jedna četvrtina. Ipak, u tumačenju podataka o ITM-u valja biti oprezan, budući da mnogi učenici u ovom razdoblju života još nisu postigli svoju maksimalnu visinu.



Uspoređujući rezultate dobiveni istraživanjem za ovaj diplomski rad te rezultate dosadašnjih istraživanja, vidljivo je kako su dobiveni rezultati podjednaki. Ovo je istraživanje dokazalo kako tijekom pandemije dolazi do povećanog porasta učenika s prekomjernom težinom ili pretilošću te porasta BMI-a. Slične je rezultate dobila i Ščerbe u svojem radu. Također, Pajek, koja je provela istraživanje na slovenskim srednjoškolcima, zaključila je kako su od određenih motoričkih sposobnosti najviše nazadovali trčanje, poligon unatraške, trbušnjaci i sprint. Podatci dobiveni istraživanjem za diplomski rad nisu ukazali na statistički značajno opadanje ovih sposobnosti, međutim, ovdje valja voditi računa o tome da je slovenski uzorak na kojem je vršeno istraživanje bilo gotovo 27 puta veći.

Slovenac Idžojtič zaključio je kako su učenici najviše nazadovali u sposobnostima izdržljivosti i koordinacije. Rezultati diplomskog rada tu se tek djelomično poklapa s dobivenim slovenskim rezultatima. Iako je došlo do određenog smanjenja navedenih sposobnosti, njihovo smanjenje nije bilo toliko značajno.

## 9. ZAKLJUČAK

U ovom je diplomskom radu djelomično utvrđena povezanost pandemije COVID-19 s povećanjem tjelesne težine (te posljedično i ITM-a) i smanjenjem motoričkih i funkcionalnih sposobnosti 60 ispitanika koji su pohađali jednu od srednjih škola u Belom Manastiru. Jedna od hipoteza, koja je djelomično potvrđena rezultatima, nam govori kako je COVID 19 statistički značajno povezan s opadanjem motoričkih i funkcionalnih sposobnosti srednjoškolaca. Hipoteza je djelomično potvrđena, iako se rezultati razlikuju, samo tjelesna težina je statistički značajna. Druga kazuje kako je COVID 19 statistički značajno utjecao na opadanje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti bez obzira na spol koja se potkrepljuje t- testom.

Nedostatak ovog istraživanja ponajprije leži u premalenom uzorku, budući da to ne prikazuje pravu sliku stanja. Uzorak od 60 učenika premalen je da bi se dobiveni rezultati mogli generalizirati. Stoga bi sljedeće istraživanje trebalo obuhvatiti veći uzorak, primjerice sve učenike škole u kojoj je istraživanje provedeno. Također, bilo bi korisno i zanimljivo proučiti razliku u povećanju tjelesne težine te smanjenju određenih sposobnosti između djece odrasle u urbanom središtu (Beli Manastir) s djecom odraslom u ruralnim predjelima u okolini Belog Manastira, a uslijed mjera donesenih u jeku pandemije COVID-19.

## 10. LITERATURA

- Alimohamadi, Y., Sepandi, M., Taghdir, M., Hosamirudsari, H. (2020). Determinethe most commonclinicalsymptomsin COVID-19 patients: a systematicreviewand meta-analysis. *J Prev Med Hyg*, 61(3): 304 – 312.
- Blekić, M., Miškić, B. i Kljajić Bukvić, B. (2020). COVID-19 i djeca. *Liječnički vjesnik*, 142(3-4): 64–74 .
- Bompa, T.O. (1999). *Periodization: Theoryandmethodologyoftraining*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Chambonnière, C., Fearnbach, N., Pelissier, L., Genin, P., Fillon, A., Boscaro, A., Bonjean, L., Bailly, M., Siroux, J., Guirado, T., Pereira, B., Thivel, D., i Duclos, M. (2021). Adversescollateraleffectsof COVID-19 publicealthrestrictions on physical fitness andcognitiveperformanceinprimaryschoolchildren. *International Journal ofEnvironmental Research andPublic Health*, 18 (21). [Internet] dostupno na: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111099> (zadnji puta provjereno: 6. kolovoza 2023).
- Cosma, A., Bersia, M., Abdrakhmanova, S., Badura, P. i Gobina, I. (2023). Copingthroughcrisis: COVID-19 pandemicexperiencesand adolescent mentalhealthandwell-beinginthe WHO European Region – Impactofthe COVID-19 pandemic on youngpeople'shealthandwell-beingfromthefindingsofthe HBSC surveyround 2021/2022. Kopenhagen: Regionalni ured WHO-a za Europu
- de Wilde AH, Snijder EJ, Kikkert M, van Hemert MJ. HostFactorsinCoronavirusReplication. U: Tripp RA, Tompkins SM, ur. *RolesofHost Gene andNon-coding RNA Expressionin Virus Infection*. Cham: Springer International Publishing; 2018, str. 1–42.
- Guan, W., Ni, Z., Hu, Y. i sur. (2020). ClinicalcharacteristicofCoronavisusdisease 2019 China. *N Engl J Med*: 1–13.
- Hannaford, C. (2007). *Pametni pokreti*. Ostvarenje: Buševac.

- Hu, B., Guo, H., Zhou, Peng i Shi Z.L. (2020). Characteristics of SARS-Cov-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology*, 19: 141–54.
- Idžojtič, Dž. (2021). Smanjenje motoričkih sposobnosti učenika osnovne škole tijekom epidemije COVIDA-19 u 2020. godini. *Varaždinski učitelj – digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 4(5). [Internet] dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/358549> (zadnji put provjereno: 5. kolovoza 2023).
- Jarnig, G., Jaunig, J. i van Poppel, M. N. M. (2021). Association of COVID-19 mitigation measures with changes in cardiorespiratory fitness and body mass index among children aged 7 to 10 years in Austria. *JAMA Network Open*, 4 (8). [Internet] dostupno na: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.21675> (zadnji puta provjereno: 6. kolovoza 2023.)
- Ješić, V., Babić, S. i Vratan, N. (2022). Utjecaj pandemije COVID-19 na psihofizički status mladih; strategija suočavanja i moć samokontrole. *Nursing Journal*, 27(3): 198–206.
- Kuzman, M. (2009). Adolescencija, adolescenti i zaštita zdravlja. *Medicus*, 18(2): 155–172.
- Lauer SA, Grantz KH, Bi O et al. The incubation period of Coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Ann Intern Med* 2020:1–7.
- Maslarda, D., Uršulin-Trstenjak, N. i Bressan, L. (2020). Poremećaj u prehrani – pretilost: prehrambene navike, tjelesna aktivnosti i samoprocjena BMI u Hrvatskoj. *J Appl Health Sci*, 6(1): 83–90.
- Meinel, K. i Schnabel, G. (2007). *Teorija pokreta sportske motoričke vještine*. Leeds: Meyer&Meyer sport.
- Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mišigoj-Duraković, M. (2008.) *Kinantropologija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Pajek, S. V. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on the motor development of school children in rural and urban environments. *BioMed Research International*, 22: 1–7.

- Prskalo, I. (2004). Osnove kineziologije: udžbenik za studente učiteljskih škola. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
- Prskalo, I. i Sporiš, G. (2016). Kineziologija. Zagreb: Školska knjiga.
- Residori, C., Költő, A., Várnai, D.E. i NicGabhainn, S. (2023). Age, gender and class: how the COVID-19 pandemic affected school-aged children in the WHO European Region – Impact of the COVID-19 pandemic on young people's health and well-being from the findings of the HBSC survey round 2021/2022. Copenhagen: Regionalni ured WHO-a za Europu
- Sekulić, D. i Metikoš, D. (2007). Uvod u osnove kineziološke transformacije – osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. Split: Sveučilište u Splitu – Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije.
- Skitarelić, N., Dželalija, B. i Skitarelić, N. (2020). Covid-19 pandemija: kratki pregled dosadašnjih spoznaja. Medica Jadertina, 50(1): 5–8.
- Ščerbe, L. (2022). Promjene u tjelesnoj aktivnosti i prehranbenim navikama u vrijeme pandemije COVIDA-19. Rijeka: Sveučilište u Rijeci – Medicinski fakultet
- Šentija, D. (2014). Fiziologija UEFA B (priručnik). Zagreb: Hrvatski nogometni savez.
- Šunda, M., Babić, V. i Andrijašević, M. (2020). Nastava tjelesne i zdravstvene kulture na daljinu učenika Gimnazije Antuna Gustava Matoša tijekom COVID-19 pandemije. Napredak: časopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju. 161(3-4): 315–323.
- Tomažić, D. (2022). Kretanje i pretilost nakon epidemije COVID-19. Varaždinski učitelj – digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje, 5(9). [Internet] dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/358549> (zadnji put provjereno: 5. kolovoza 2023).
- Tonković, A., Pongračić, L. i Vrsalović, P. (2020). Djelovanje pandemije COVID-19 na obrazovanje diljem svijeta. Časopis za odgojne i obrazovne znanosti Foo2rama, 4(4): 121– 34.
- Van Doremalen, N., Bushmaker, T. i Morris, D.H. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med: 1–3.

- Vrbik, I., Vrbik, A., Andrijašević, M., (2019). Rekreativne navike i mogućnosti srednjoškolaca. Babić, V. (Ur.) Odgovor kineziologije na suvremeni način života. 313-318. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
- Vučetić, V., Sukreški, M. i Sporiš, G. (2013). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskeg kapaciteta. U: Jukić, I. (ur.), 11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- WHO (2023). Corona disease (COVID-19) pandemics.  
dostupno na: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>  
[internet] (zadnji put pregledano: 3. kolovoza 2023.)
- Zhou, F., Yu, T., Du, R. i sur. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. The Lancet, 395:1054–1062.

## 11. ŽIVOTOPIS

Ivan Getto, prvostupnik Kineziologije, rođen je 11. srpnja 1997. godine u Brnu, Češka. Nakon završetka OŠ „Dr. Franjo Tuđman“ u Belom Manastiru upisuje Drugu srednju školu Beli Manastir, smjer ekonomist. Nakon završetka srednjoškolskog obrazovanja upisuje Kineziološki fakultet u Osijeku. Od malena se aktivno bavi nogometom. Uz studiranje, posvećen je i trenerskom radu. Osim što je licencirani trener i voditelj škole nogometa, licencirani je i nogometni sudac te član KNT-a nogometnog središta B. Manastir.

Jelena Batrnek

Dalmatinska 13

31 000 Osijek

Mob.: 091 947 4382

e-mail: [jelena.batrnek@gmail.com](mailto:jelena.batrnek@gmail.com)

Predmet: Potvrda o lekturi i korekturi Diplomskog rada Utjecaj bolesti COVID-19 na funkcionalne i motoričke sposobnosti srednjoškolaca koji je izradio Ivan Getto, student Diplomskog studija Kineziološka edukacija, na Kineziološkom fakultetu Osijek, na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poštovani,

lekturu i korekturu Diplomskog rada Utjecaj bolesti COVID-19 na funkcionalne i motoričke sposobnosti srednjoškolaca koji je izradio Ivan Getto, student Diplomskog studija Kineziološka edukacija, na Kineziološkom fakultetu Osijek, na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, načinila je Jelena Batrnek, magistra edukacije hrvatskog jezika i književnosti i magistra edukacije povijesti.

Jelena Batrnek okončala je studij Hrvatskog jezika i književnosti i studij Povijesti na Filozofskom fakultetu u Osijeku, na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 27. studenog 2015. godine, i stekla visoku stručnu spremu i stručno zvanje.

Broj je Diplome 1158.



mag. educ. philol. croatet mag. educ. hist

Osijek, rujan 2023.